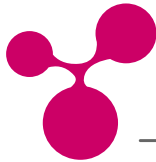


Technische Universität Dresden – Fakultät Informatik
Professur für Multimedialechnik, Privat-Dozentur für Angewandte Informatik

Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner
PD Dr.-Ing. habil. Martin Englien
(Hrsg.)



GENEME '10

GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN

an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

mit Unterstützung der

3m5. Media GmbH, Dresden
ANECON Software Design und Beratung GmbH, Dresden
Communardo Software GmbH, Dresden
GI-Regionalgruppe, Dresden
itsax.de | pludoni GmbH, Dresden
Kontext E GmbH, Dresden
Medienzentrum der TU Dresden
objectFab GmbH, Dresden
SALT Solutions GmbH, Dresden
SAP AG, Research Center Dresden
Saxonia Systems AG, Dresden
T-Systems Multimedia Solutions GmbH, Dresden

am 07. und 08. Oktober 2010 in Dresden

www.geneme.de
info@geneme.de

E Wissensmanagement in VO, virtuelles Lehren und Lernen

E.1 Kreativitätsförderung mit Neuen Medien in der universitären Lehre im Fach Informatik

*Angela Carell, Isabel Schaller
Ruhr-Universität Bochum, Informations- und Technikmanagement*

Abstract

Kreativitätsförderung im Studium der Informatik ist eine zentrale Herausforderung, um Studierende auf Anforderungen in ihren zukünftigen Tätigkeitsfeldern vorzubereiten. Um einen systematischen Einsatz von digitalen Medien in der Kreativitätsförderung zu ermöglichen, wird im vorliegenden Beitrag eine Systematik entworfen und begründet, die entlang der Phasen und Aktivitäten eines kreativen Problemlösungsprozesses Möglichkeiten des systematischen Einsatzes digitaler Medien identifiziert. Dabei wird deutlich, dass zum einen eine Verknüpfung von Medien notwendig ist, um den Anforderungen an einen kreativen Problemlösungsprozess gerecht zu werden. Zum anderen müssen Mechanismen entwickelt werden, die auf den Aufbau einer längerfristigen Beziehung zwischen System und Benutzer abzielen, damit Interaktion zu neuen Funktionen und schließlich zur Herausbildung neuer Kontexte führen kann.

1 Einführung

Im Informatikstudium wird davon ausgegangen, dass sich Studierende durch das eigenständige Lösen von Problemen vertieft mit Theorien, Formalismen und den praktischen Fragen im Zusammenhang mit deren Implementierung auseinandersetzen [Rösner et al., 2006]. Dies geschieht sowohl in Übungen, die den Vorlesungen angegliedert sind, als auch in Seminaren, in Abschlussarbeiten, insbesondere aber in Form von Studienprojekten oder Projektgruppen. Hier entwickelt in der Regel eine Gruppe von Studierenden längerfristig gemeinsam eine Lösung für ein informatisches Problem und setzt diese prototypisch um. In unserer eigenen Lehrpraxis zeigt sich dabei jedoch immer wieder, dass Studierende regelmäßig Problemlösungen entwickeln - und zwar im Sinne der Umsetzung von Fach- und Methodenwissen durchaus angemessene Lösungen - diese aber in vielen Fällen kaum als kreativ eingestuft werden können. D.h., gemessen am Kenntnisstand des Studierenden, entwickeln sie keine neuen und überraschenden Lösungen, sondern setzen die erworbenen Fachkenntnisse meist „nur“

solide um. HochschulabsolventInnen werden jedoch spätestens in ihren zukünftigen beruflichen bzw. wissenschaftlichen Tätigkeitsfeldern damit konfrontiert, kreative Lösungen für Problemstellungen entwickeln zu müssen. Insbesondere die Hochschule hat hier den Auftrag, Studierende auf diese besonderen Anforderungen optimal vorzubereiten. Wir haben deshalb im Wintersemester 2009/2010 ein Studienprojekt durchgeführt (Umfang 3 Creditpoints), in dessen Verlauf explizit kreativitätsförderliche Methoden und Techniken integriert wurden, wie bspw. verschiedene Formen des Brainstorming und des kreativen Feedbacks sowie Assoziationsmethoden und Haltungsübungen. Bei den eingesetzten Techniken wurde in diesem ersten Modellstudienprojekt weitgehend auf einen elektronischen Medieneinsatz verzichtet. In der Evaluation des Projektes wurden von den Studierenden die positiven und kreativitätsförderlichen Effekte deutlich herausgestellt. Nachteilig war dagegen zum einen, dass die Kreativitätstechniken und -methoden nur beim gemeinsamen synchronen Arbeiten einsetzbar sind und dass Medienbrüche zwischen der kreativen Ideengewinnung und der Weiterverarbeitung der Ideen entstanden sind. Zum anderen wurden die Techniken bedarfsgetrieben und ad hoc eingesetzt, ohne sie in einen systematischen Kreativitätsprozess einzubinden. Diese Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit auf, eine Systematik zu entwerfen, die sowohl eine zielgerechte Zuordnung der klassischen Kreativitätstechniken und -methoden zu den Phasen und Aktivitäten eines kreativen Problemlösungsprozesses leistet, als auch die digitalen Medien identifiziert, die kreativitätsförderlich sind und ggf. Nachteile, die sich aus der Nutzung der analogen Techniken/Methoden ergeben, aufheben. Im Rahmen dieses Beitrages gehen wir deshalb auf einer theoretischen Ebene der Frage nach, welche Rolle digitale Technologien in einem kreativen Problemlösungsprozess im Rahmen von studentischen Projekten spielen können. Dabei sind unterschiedliche Perspektiven zu betrachten: inwieweit sind Medien kreative Ausdrucksmittel? Gibt es bereits Medien/Tools, die kreativitätsförderlich sind und im Rahmen eines kreativen Problemlösungsprozesses eingesetzt werden können? Wie sind diese Tools zur Kreativitätsunterstützung zu gestalten und klassifizieren? Wie sind diese Medien/Tools in den kreativen Problemlösungsprozess einzubinden? Auf diese Fragen gehen wir in den nachfolgenden Abschnitten ein.

2 Medien und Kreativität

Es existieren verschiedene Medienauffassungen, die es zu betrachten gilt, wenn Medien zum Zwecke der Förderung von Kreativität eingesetzt werden sollen. Medien sind auf der einen Seite als *Ausdrucksmittel*, auf der anderen Seite als *Distributionsmittel und Werkzeug* im Sinne des klassischen Medienbegriffs zu verstehen.

Der Einsatz von Medien als *Ausdrucksmittel* impliziert einen offenen, dynamischen und interaktiven Mediennutzen. Das technische System ist in diesem Sinne nicht mehr nur ein Werkzeug (wie dies beispielsweise [Weidenmann, 2001] an-

nimmt), das den gemeinsamen Kreativitätsprozess unterstützt, indem es bestimmte kooperationsrelevante Funktionalitäten wie z.B. für die gemeinsame Informations- und Ideensammlung zur Verfügung stellt. Vielmehr kann die durch das technische System zur Verfügung gestellte Infrastruktur selbst auf die Gruppe und den kreativen Prozess einwirken (vgl. dazu [Carell, 2006]). Insofern greifen die Ansätze zu kurz, die den Computer lediglich als Medium begreifen, das passiv im Hintergrund arbeitet. Neuere medientheoretische Ansätze bezeichnen den Computer deshalb als Medium, das das Verhalten derjenigen, die dieses Medium nutzen, verändert bzw. beeinflusst [Krämer, 2000].

In den letzten Jahren wurden viele Applikationen entwickelt, die den kreativen Prozess der gemeinsamen Problemlösung unterstützen und unter dem Begriff „creativity support tools“ zusammengefasst werden können. Dazu gehören zum großen Teil Werkzeuge, die im Hinblick auf die Kreativitätsunterstützung eher dem *klassischen Medienbegriff* zuzuordnen sind wie z.B. Brainstorming-Tools, das webbasierte Tool MindManager oder GroupMind, eine Applikation, die die Ideenfindung über ein Mind-Mapping Tool ermöglicht [Shih et al., 2009]. Simulationen, Videos und Podcasts können ebenfalls zu den creativity support tools gezählt werden, da sie Nutzer dabei unterstützen, einen Prozess zu speichern, ihn abzuspielen und ggf. unter veränderten Bedingungen nochmals zu wiederholen. Damit erhält der Nutzer die Möglichkeit, seine Arbeitsleistung oder –verhalten zu beobachten, zu reflektieren und ihn mit anderen zu diskutieren. Andere Applikationen betrachten bestimmte Teilaspekte von Kreativität. Das sind z.B. Systeme, die eine gemeinsame Informationssammlung und –organisation ermöglichen, wie z.B. wikis, collaborative tagging systems und collaborative information retrieval tools, weitere Systeme dienen der Informationsrepräsentation und -visualisierung sowie der Ideengenerierung. Diese Web2.0-Applikationen können als isolierte Werkzeuge zum gemeinsamen Austausch von Inhalten dienen oder miteinander gekoppelt ihr volles Potential als kooperative Denkwerkzeuge und Ausdrucksmittel im Sinne des neuen Medienverständnisses entfalten, gemeinsame Wissenskonstruktion unterstützen und damit auf die kooperierende Gruppe einwirken. Des Weiteren gibt es concept mapping tools und Systeme für Gruppendiskussionen und Entscheidungsfindung bis hin zu Plattformen, die die kreative Arbeit in CSCW-Umgebungen unterstützen. Die Plattform Many Eyes von IBM z.B. stellt eine Auswahl von Visualisierungs-Tools und ein öffentliches Forum für das Teilen von Daten und deren Visualisierungen bereit, das einen Anreiz für die gemeinsame Diskussion zwischen den einzelnen Nutzern geben soll [Viegas et al., 2007]. Ähnliche Systeme sind EVIDII, das Beziehungen zwischen Personen, Bildern, Texten und Designern zeigt [Nakakoji et al., 1999] und combinFormation, ein information discovery framework als kreativitätsunterstützendes Tool für das Auffinden, Browsen, Organisieren und Integrieren von Informationen [Kerne et al., 2008]. Alle bisher genannten Applikationen gehören zur zweiten Generation der

webbasierten Tools, die unter dem Begriff Web2.0 zusammengefasst werden können. Auf Grund der Architekturprinzipien von Web2.0-Anwendungen (z.B. das Leitprinzip der Partizipation) sind diese Tools per definitionem bereits eher auf die Unterstützung kooperativer als auf individuelle Kreativitätsprozesse ausgerichtet.

3 Anforderungen an kreativitätsförderliche Medien

Nach Schneidermans GENEX Framework müssen creativity support tools die folgenden Aktivitäten unterstützen: „[...] (1) Collect: learn from previous works stored in libraries, the Web, etc.; (2) Relate: consult with peers and mentors at early, middle, and late stages; (3) Create: explore, compose, evaluate possible solutions; and (4) Donate: disseminate the results and contribute to the libraries“ [Shneiderman, 2000]. Des Weiteren lassen sich Designheuristiken für kreativitätsförderliche Tools identifizieren [Herrmann, 2010]. Die Design-Kriterien und korrespondierend dazu die technischen Funktionalitäten für creativity support tools werden dabei nicht wie sonst üblich so spezifisch wie möglich an das Fachgebiet oder die Charakteristika der jeweiligen Nutzergruppe angelehnt, sondern durch die Besonderheit der heterogenen Ausprägung von Kreativität und ihrer Dimensionen unabhängig von der Domäne und der Nutzergruppe. Auf dieser Basis wurden sechs Designheuristiken abgeleitet, die kreativitätsförderliche digitale Medien erfüllen sollen [Herrmann, 2010]:

- 1) Supporting the large picture – visualization of rich material
- 2) Malleability of shared material and stimulation of variations
- 3) Support of convergence within evolutionary documentation
- 4) Smooth transitions between different modes of creative collaboration
- 5) Integration of communication with work on shared material
- 6) Support of role dynamics and varying modes of collaboration

Neben dem Erfordernis, für digitale Medien in Bezug auf ihre Kreativitätsförderlichkeit Design-Kriterien zu definieren und sie zu klassifizieren, steht ihre Integration in den kreativen Problemlösungsprozess im Vordergrund. Für diesen Prozess wurden bereits verschiedene Prozessmodelle entwickelt, die die kreative Ideenfindung systematisieren. In diesen lassen sich auch Hinweise dazu finden, welche Kreativitätstechniken und -methoden in welchen Phasen zur Anwendung kommen. Dies umfasst jedoch nicht den Einsatz von computergestützten Medien. Hier sehen wir unsere Aufgabe darin, eine systematische Übersicht entlang eines kreativen Problemlösungsprozesses zu entwickeln.

4 Der kreative Problemlösungsprozess

Graham Wallas hat als einer der ersten den Versuch unternommen, den kreativen Problemlöseprozess zu ermitteln, indem er die introspektiven Prozessbeschreibungen des französischen Mathematikers Poincaré (1854-1912) genauer analysiert

hat [Sonnenburg, 2007]. Er hat die Grundform des kreativen Prozesses in vier Phasen eingeteilt (vgl. Tabelle 1), die sich vor allem auf den individuellen Kreativprozess beziehen.

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Kreativitätsprozessen

Kreativer Basisprozess	CPS-Process Osborne/Parnes	Design Thinking Kelley (2001)
Preparation <i>Intensive Beschäftigung mit dem Problem</i>	Mess-Finding Data-Finding Problem-Finding	Understand
Incubation <i>Entfernung vom Problem</i>		
Illumination	Idea-Finding	Visualize
Verification <i>Überprüfung Ausgestaltung der Idee</i>	Solution-Finding Acceptance-Finding	Evaluate Implement

Osborn erkannte, dass man mit der richtigen Fragestellung am Anfang des kreativen Prozesses deutlich mehr und vor allem bessere Ideen in kürzerer Zeit generieren kann. Er formulierte einen Fragenkatalog, der als Osborn-Checkliste bekannt wurde. Dieser Prozess wurde in der Folge weiter ausdifferenziert zum Creative Problem Solving Process (CPS-Process), der aus 6 Phasen besteht [Parnes, 1999]. Als eine aus der Designaktivität eines Unternehmens heraus geschaffene kreative Methode zur Innovationsentwicklung gilt Design Thinking [Kelley, 2001]. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die drei genannten Prozesse.

Während die drei Ansätze vor allem unterschiedliche Aktivitätsphasen im Kreativitätsprozess fokussieren, geht Scharmer einen Schritt weiter und lenkt die Aufmerksamkeit in seiner „Theory U“ darüber hinaus auf eine Haltungs- und Wahrnehmungsänderung, die mit der Entwicklung kreativer Lösungen einhergehen muss [Scharmer, 2009]. Er verbindet den kreativen Prozess mit einem Veränderungsprozess, indem er verschiedene Phasen der Problemwahrnehmung, -vergegenwärtigung und der kreativen Lösungsentwicklung mit notwendigen Veränderungen von Einstellungen, Emotionen und Wahrnehmungen verknüpft (vgl. Abb. 1). Es stellt sich daher die Frage, wie ein komplexer kreativer Problemlöseprozess im Sinne Scharmers systematisch mit dem Einsatz kreativitätsförderlicher Medien gekoppelt, unterstützt und gefördert werden kann. Dazu werden im folgenden Abschnitt Anforderungen an creativity support tools in Abhängigkeit der verschiedenen Kreativitätsphasen skizziert.

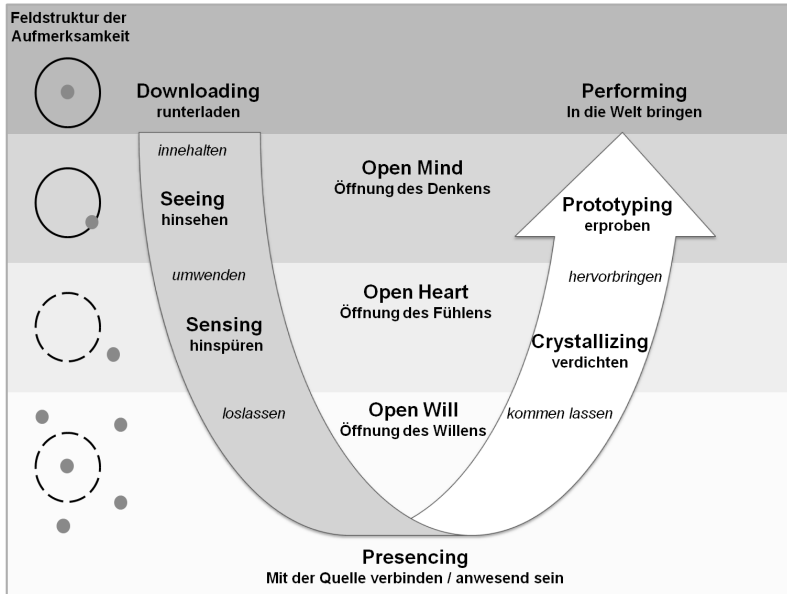


Abbildung 1: Theory U von Otto Scharmer

5 Unterstützung des kreativen Problemlösungsprozesses durch digitale Medien

Nach Scharmer beginnt der Kreativitätsprozess damit, aus dem Status des gewohnheitsmäßigen Denkens und Wahrnehmens (*downloading*) und der damit verbundenen Etablierung und Festigung von Glaubenssätzen herauszutreten und neue Sichtweisen und Perspektiven auf das Problem einzunehmen (*seeing*). Während beim *downloading* die Wahrnehmungen in die vorhandenen Denk- und Wahrnehmungsstrukturen einsortiert werden (vgl. Feldstruktur der Aufmerksamkeit in Abb.1), muss in der Phase des *seeing* dieses gewohnheitsmäßige Denken durchbrochen und hinterfragt werden. Es geht dabei um wirkliches Hinsehen, um ein Hinsehen, das versucht, die eigenen Denkmuster auszuschalten, um „die Realität zu sehen, mit der Individuen und Organisationen konfrontiert sind“ [Scharmer, 2009, S. 141]. Um den Übergang vom *downloading* zum *seeing* zu ermöglichen, ist es erforderlich, in den Problem- und Situationskontext einzutauchen und das Problem möglichst von verschiedenen Seiten und Perspektiven zu erfassen. Digitale Medien können diesen Übergang unterstützen, indem sie die kollaborative Sammlung, Diskussion und

Bewertung von Informationen zulassen, die Vermittlung fremder Perspektiven über unterschiedliche Medien (Film/Text/Bild) unterstützen und Irritationen einbringen, um Denkgewohnheiten zu hinterfragen.

In der Phase des *sensing* geht es nach Scharmer darum, die Realität nicht nur kognitiv neu zu erfassen, sondern sich auch emotional damit zu verbinden. Zu diesem Hinspüren gehört, sich als Teil des Ganzen (des Systems) bzw. als Teil des Problems wahrzunehmen. In dieser Phase bewegt man sich aus den Grenzen hinaus und beginnt, das System oder Problem aus einer anderen Perspektive her auch emotional bzw. gefühlsmäßig zu erfassen. Scharmer spricht hier von der „Wahrnehmung vom Feld“ her. Aktivitäten, die den Übergang vom *seeing* zum *sensing* unterstützten sind z.B. die Aufmerksamkeit ausrichten und sich in andere Perspektiven hinein versetzen sowie ein vertieftes Zuhören, damit jede Perspektive wirklich erfahrbar wird. In dieser Phase steht die Anforderung an Tools im Vordergrund, Perspektiven partizipativ zu erheben und durch verschiedene Formen der Visualisierung, ggf. sogar in Form von Simulationen, erfahrbar zu machen und Anreize für eine gemeinsame Diskussion zwischen den einzelnen Nutzern zu geben.

Die Phase des *presencing* stellt die eigentliche Phase der Ideengenerierung dar. Der Begriff, eine Wortschöpfung, die sich aus den englischen Begriffen „sensing“ und „presence“ ableitet, verweist darauf, dass sich die Wahrnehmung und das Erspüren von der gegenwärtigen Situation auf die zukünftige, die „im Werden begriffene Lösung“ richtet: Die zukünftige Lösung wird gedacht und vorweggenommen. In dieser Phase gilt es, Altes loszulassen, um sich auf etwas Neues einlassen zu können, sich des gewohnheitsmäßigen Handelns und Denkens bewusst zu werden und dieses hinter sich zu lassen. So können nach Scharmer Barrieren und Hindernisse abgebaut werden, die verhindern, dass zukünftige Möglichkeiten gedacht werden können. Basis für das Erzeugen von gemeinsamen Visionen können an dieser Stelle Tools sein, die den Prozess der Ideenfindung und -bewertung unterstützen, darunter fallen z.B. Zufallsgeneratoren für Wörter/Sätze/Bilder oder MindMapping-Tools und Brainwriting-Applikationen, über die eine Gruppe parallel und in Echtzeit Ideen generieren kann.

Die in der Phase des *presencing* erdachten zukünftigen Möglichkeiten beginnen in der Phase des *crystallizing* real zu werden. Es gilt, die u.U. sehr umfassenden bzw. detaillierten Lösungsvorstellungen auf wesentliche Elemente zu verdichten. Darauf aufbauend wird in der Phase des *prototyping* die Idee/Lösung prototypisch realisiert, erprobt und verbessert. In der Phase des *performing* wird sie in der Realität erprobt und optimiert. Ideen, die in der *presencing*-Phase entwickelt wurden, können in der *crystallizing*-Phase über MindMapping- und Brainwriting-Tools durch integrierte Funktionen wie z.B. Tagging und Voting gemeinsam kategorisiert, verdichtet und priorisiert werden. Die Funktion von Annotationen in o.g. Tools oder Web2.0-Applikationen, die das kollaborative Schreiben von Inhalten ermöglichen, können

dafür eingesetzt werden, die ausgewählten Ideen gemeinsam fortzuentwickeln. Die schnelle Umsetzung von Ideen in der Phase des *prototyping* und der Bedarf an hoher Flexibilität, um auf Änderungen reagieren zu können, setzt den Einsatz agiler Methoden der Softwareentwicklung voraus, bzw. den Einsatz von Mock-Up Tools und Entwicklungsumgebungen, die Rapid Prototyping unterstützen. Tabelle 2 verdeutlicht zusammenfassend den Zusammenhang zwischen Phasen, Methoden und den Einsatz von möglichen kreativitätsförderlichen Medien für die Unterstützung des Problemlösungsprozesses.

Tabelle 2: Phasen des Problemlösungsprozesses, Methoden und Tools

Phasen	Traditionelle Methoden Fokus: Software-Design	Digitale Medien Fokus: creativity support tools
Downloading Daten herunterladen	Informationssammlung	
Seeing Intention verdichten / Ziel prägnant formulieren Verschiedene Perspektiven erfassen Den Kontext wahrnehmen	Umformulierung des Problems mit W-Fragen (warum, was, wie); Kopfstand-Methode (Dialog-)Interviews Ethnographie Betroffene einladen Participatory Design	Information Discovery Frameworks Collaborative Information Retrieval Collaborative Tagging Podcasts Digital Storytelling
Sensing Hinspüren Vertieftes Wahrnehmen	Den Ist-Zustand modellieren Sich als Teil begreifen Verschiedene Perspektiven wahrnehmen und verdeutlichen (Rollenspiele)	Semi-Strukturiertes Modellieren Simulationen Visualization Tools Concept Mapping
Presencing Eine Vision entwickeln	Diverse Kreativitätstechniken (Brainstorming, Analogiemethode, Dissoziation, Force-Fit, etc.)	Random Word /Sentence / Picture Generators Brainstorming/-writing (digital) Jam-Konzepte
Crystallizing Die Vision auf das Wesentliche verdichten	Clustern	Tagging / Clustering/ Voting Collaborative Writing
Prototyping Die Zukunft erproben	Schnell kleine Prototypen entwickeln Erprobung, Evaluation und Weiterentwicklung (agile Methoden der Softwareentwicklung)	Mock-Up Tools SW-Entwicklungsumgebungen/ Editoren für Rapid Prototyping
Performing Die Zukunft in die Welt bringen	Implementierung	

6 Ausblick

Die Einordnung digitaler Medien für die Kreativitätsunterstützung im Problemlösungsprozess für das Design von Software stellt einen ersten Versuch dar, eine systematische Übersicht zu entwickeln, auf deren Basis Szenarien für die Lehre der Informatik abgeleitet werden können. Diese Übersicht macht eins deutlich: der Problemlösungsprozess und seine Aktivitäten stellt eine Vielzahl unterschiedlichster Anforderungen an die Funktionen kreativitätsunterstützender Tools, die zum jetzigen Zeitpunkt nur durch ein heterogenes Konglomerat an Applikationen erfüllt werden können. Das bedeutet, dass sich die Probleme, die sich durch den Einsatz traditioneller Methoden ergeben, wie z.B. die im Kreativitätsprozess auftretenden Medienbrüche durch den Einsatz digitaler Medien nicht oder nur bedingt vermieden werden können. Des Weiteren gibt es eine Reihe von Problemen im gemeinsamen Prozess der Wissenskonstruktion, für die Methoden und Maßnahmen benötigt werden, die die Strukturierung des Problemraumes ermöglichen und in der Lage sind, verschiedene Perspektiven auf ein Problem zu visualisieren. Es gilt herauszufinden, wie das Verständnis der Interaktion in kreativen Situationen die Gestaltung von creativity support tools beeinflusst und welche Aspekte eine Integration von Tools notwendig machen, um den Anforderungen an einen kreativen Problemlösungsprozess gerecht zu werden.

Für eine mögliche Weiterentwicklung der Neuen Medien für die Kreativitätsunterstützung sind deshalb zwei Strategien denkbar. Auf der einen Seite die Entwicklung bzw. Bildung von next generation systems, die angelehnt an [Prilla & Ritterskamp, 2008] einen Verbund von Applikationen oder Services darstellen, die die spezifischen Funktionen der Kreativitätsunterstützung als Services zur Verfügung stellen und in andere Kontexte übertragen bzw. mit anderen Applikationen verknüpft werden können. Auf der andern Seite müssen für die Verwirklichung von kreativitätsunterstützenden Systemen Mechanismen entwickelt werden, die auf den Aufbau einer längerfristigen Beziehung zwischen System und Benutzer abzielen. Das bedeutet, dass beide Seiten eine gemeinsame Entwicklung durchmachen, wobei eine gegenseitige Adoption stattfinden kann. Interaktion führt dann zu neuen Funktionen und schließlich zur Herausbildung neuer Kontexte.

Literaturverzeichnis

- [Carell, 2006] Carell, A.: Selbststeuerung und Partizipation beim computerunterstützten kollaborativen Lernen: Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse. Reihe Medien in der Wissenschaft", Bd. 37. Waxmann, 2006, S. 30-33.
- [Herrmann, 2010] Herrmann, T.: Support of Collaborative Creativity for co-located Meetings. In: Randall, D.; Salembier, P. (ed.): From CSCW to Web 2.0. Springer, Berlin, 2010.
- [Kelley, 2001] Kelley, T.: The Art of Innovation. Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm. Doubleday, New York, 2001.
- [Kerne et al., 2008] Kerne, A.; Koh, E.; Smith, S. M.; Webb, A.; Dworaczyk, B.: combinFormation: Mixed-initiative composition of image and text surrogates promotes information discovery. ACM Trans. Inf. Syst. 27, 1 Dec. 2008, pp. 1-45.
- [Krämer, 2000] Krämer, S.: Was haben die Medien, der Computer und die Realität miteinander zu tun? In: S. Krämer (Hrsg.): Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien. 2. Aufl., Suhrkamp, Frankfurt, 2000, S. 9-26.
- [Nakakoji et al., 1999] Nakakoji, K.; Yamamoto, Y.; and Ohira, M.: A framework that supports collective creativity in design using visual images. In: Proceedings of the 3rd Conference on Creativity & Cognition (Loughborough, United Kingdom, October 11 - 13, 1999). C&C 1999. ACM, New York, 1999, pp. 166-173.
- [Parnes, 1999] Parnes, S.: Programs and courses in creativity. Encyclopedia of Creativity. 2. Academic Press, San Diego, 1999, pp. 465-477.
- [Prilla & Ritterskamp, 2008] Prilla, M.; Ritterskamp, C.: Finding Synergies: Web 2.0 and Collaboration Support Systems. In: Proceedings of the 8th International Conference on the Design of Cooperative Systems. Oldenbourg Verlag, 2008, S. 35-41.
- [Rösner et al., 2006] Rösner, D.; Amelung, M.; Piotrowski, M.: E-Learning-Komponenten zur Intensivierung der Übungen in der Informatik-Lehre. Ein Erfahrungsbericht. In: Fachtagung Hochschuldidaktik der Informatik (München). HDI 2006, Hochschuldidaktik der Informatik, Gesellschaft für Informatik. Bonn: GI-Edition Bonn, 2006, S. 89-102.
- [Scharmer, 2009] Scharmer, C.: Theory U: Learning from the Future as it Emerges. Berrett-Koehler Publishers, 2009.

- [Shih et al., 2009] Shih, P. C.; Nguyen, D. H.; Hirano, S. H.; Redmiles, D. F.; Hayes, G. R.: GroupMind: supporting idea generation through a collaborative mind-mapping tool. In: Proceedings of the ACM 2009 International Conference on Supporting Group Work (Sanibel Island, Florida, USA, May 10 - 13, 2009). GROUP '09. ACM, New York, NY, 2009, pp. 139-148.
- [Shneiderman, 2000] Shneiderman, B.: Creating Creativity: User Interfaces for Supporting Innovation. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 7, No. 1, March 2000, pp. 114-138.
- [Sonnenburg, 2007] Sonnenburg, S.: Kooperative Kreativität: Theoretische Basisentwürfe und organisationale Erfolgsfaktoren. DUV. Wiesbaden, 2007.
- [Viegas et al., 2007] Viegas, F.B.; Wattenberg, M.; van Ham, F.; Kriss, J.; McKeon, M.: ManyEyes: a Site for Visualization at Internet Scale. IEEE Transactions Visualization and Computer Graphics, Volume 13, Issue 6, 2007, pp. 1121-1128.
- [Weidenmann, 2001] Weidenmann, B.: Lernen mit Medien. In: Krapp, A.; Weidenmann, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. 4. Aufl., Beltz PVU, Weinheim, 2001, S. 415-465.